

籌計估量論「算學」(之一)

任慶運

自從四百年前(1607)利瑪竇與徐光啓合譯歐幾理得的 *Elements* 成《幾何原本》之後，大家就習慣把 *geometry* 譯為「幾何」，雖然有人提倡譯為「形學」，但是並未通行。至於 *mathematics*，本來一直用「算學」一詞，可是一九四五年國立編譯館出版《數學名詞》，以「數學」取代「算學」作為 *mathematics* 的正式翻譯。

把 *geometry* 譯為「幾何」是一個誤會，把 *mathematics* 譯為「數學」則是一個不幸。本篇先從內容及分類的角度談 *mathematics* 的譯名，下一篇再談各種譯名的衍變。

Mathematics 有三個要素，一是「量」(*magnitude*)，二是「算」(*operation*)，三是「關係」(*relation*)。

現在稱為「量」的 *magnitude*，利瑪竇和徐光啓譯為「幾何」。「幾何」不是 *geometry* 而是 *magnitude*，最直接的證據就在《幾何原本》卷五第一界，由其中「分者幾何之幾何也」的英譯“A *magnitude* is a *part* of a *magnitude*”可知。數的多寡是「數量」或「數幾何」，形如直線有長短，角有大小，方形、矩形、圓形等有面積，形的多寡是「形量」或「形幾何」。(詳見釋說新語二))

中文「算」字原義是計數之器，也稱為「籌」。把「算」字「計數」的原義推廣，就是算術和代數裡「數量」的加、減、乘、除、乘冪、開方等，稱為「演算」或「運算」(*operation*)。微積分裡的運算有微分、積分，乃及於近世代數、集合論、拓樸學等等，各有各的運算法則。

「量」經過某些運算之後有等於、大於、小於、屬於、包含於、同倫、同構等等關係。各式各樣的量，經過一定的運算或演算，其間有一定的關係，這些關係的陳述即是一個定理。

因此 *mathematics* 應稱為「算學」，探討的對象大分為「數量」與「形量」，主要的工作是各種量的運算，具體內容是依推理程序得到的「定理」，陳述各種量之間的關係。所以 M. Bourdon (1779-1854) 把「算學」界定為「探討量的性質與關係的學問」：*Mathematics is the science which treats of the properties and relations of quantities, Elements of Mathematics, (tr. by C. Davies), 1851.*

以上所言的「算」偏重「數量」的運算，「形學」中的「形量」也有算，歐氏形學中最基本的「運算」就是平移與旋轉。到了非歐形學、微分形學、拓樸學、向量空間，就有更多的運算，不過這些運算都是因為跟代數結合，藉代數運算來呈現「形量」的算，始作之俑是笛卡兒的座標形學。

綜上所述，mathematics 應譯為「算學」，因為「算」是主要的工作，再依照所論對象，「算學」可大分為「形學」(geometry) 與「代數」(algebra)。

既把 mathematics 譯為「算學」，以「算」為主，因此再析論「算」的幾層涵義。

「算」最基礎的意義就是計數 (counting)，再上一層就是四則與冪次開方等運算 (operation) 乃至變換 (transformation)。因此如果把「算」理解為從一量變成另一量的變換法則的話，歐氏形學裡的作圖題就是各種形量的「算」(參閱《釋說新語》〈論「題」〉)。例如求作圓上一點的切線，就是由已知的一圓及一點「算」出一線。這就是微分形學裡「切空間」(tangent space) 的濫觴。

但是以歐氏形學來說，不論是十三卷《幾何本義》原本裡的形學部分，或是後人編纂的歐氏形學教材，其中的「算」主要是「論證」(reasoning)。歐氏形學最輝煌的成就正是這一套公理系統 (axiomatic system)，懷海德 (A. N. Whitehead) 與羅素 (B. Russell) 的 *Mathematica Principia* 更把這一套論證方法構築為算學形式的公理系統。從這個角度來說，「論證」是「算」的一種。

再從中文「算」字來說，「盤算」、「算計」、「算略」的「算」都不是單純的計數 (counting)，而是「思量」的意思，正好可以用來涵括「論證」(reasoning)。因此形學裡的論證也是「算」的一種。